

Das Männchen von *Zelotes zellensis* Grimm (Araneae: Gnaphosidae)

Christoph MUSTER & Konrad THALER
Institut für Zoologie und Limnologie der Universität,
Technikerstraße 25, A-6020 Innsbruck, Austria.

The male of *Zelotes zellensis* Grimm (Araneae: Gnaphosidae). – The previously unknown male of *Zelotes zellensis* Grimm, 1982 is described from the Bavarian Alps (Germany). Characters to distinguish this species from the closely related *Z. aeneus* (Simon, 1878) are indicated and illustrated. For both species notes on habitat, maturity period and distribution are given.

Key-words: Araneae - Gnaphosidae - *Zelotes* - Alps.

EINLEITUNG

Die Gnaphosidae Mitteleuropas bergen, obwohl von Grimm (1985) gründlich revidiert, noch ungelöste taxonomische Probleme, besonders im alpinen Raum. Dort finden sich die vier Arten, deren Männchen Grimm unbekannt blieben: *Berlaudina nubivaga* (Simon, 1878) und *Gnaphosa alpica* Simon, 1878 in den Westalpen, sowie die erst rezent von Grimm (1982) beschriebenen *Zelotes devotus* und *Z. zellensis*. Die Männchen von *G. alpica* und von *Z. devotus* wurden inzwischen identifiziert (Ovtsharenko *et al.*, 1992; Thaler, 1989a). Von *Z. zellensis* waren bisher nur das Holotypus-Weibchen und ein subadultes Exemplar aus den Kitzbühler Alpen (Salzburg) bekannt. Einzelne Männchen der Art aus den Bayerischen Alpen haben bereits vor Jahren J. Wunderlich vorgelegen (in litt.). Sie wurden als *Z. aeneus* (Simon, 1878) nahestehend erkannt, eine nähere taxonomische Zuordnung war damals jedoch nicht möglich. Das Auffinden einer größeren Serie von Exemplaren beider Geschlechter am Geigelstein (Chiemgauer Alpen) im Jahr 1999 erlaubt es nun, das Männchen von *Z. zellensis* zu beschreiben sowie Verbreitung und Habitat dieser Art zu schildern.

Abkürzungen: CM = Coll. C. Muster, CTh = Coll. K. Thaler, MHNG = Muséum d'histoire naturelle Genève, NMW = Naturhistorisches Museum Wien, ZMH = Zoologisches Museum Hamburg. Maßangaben sind in mm.

Zelotes zellensis Grimm, 1982

Z. zellensis Grimm, 1982: 177-178, Beschreibung des ♀; Grimm (1985: 262, ♀); Platnick (1989: 496, 1993: 671); Heimer & Nentwig (1991: 450, ♀).

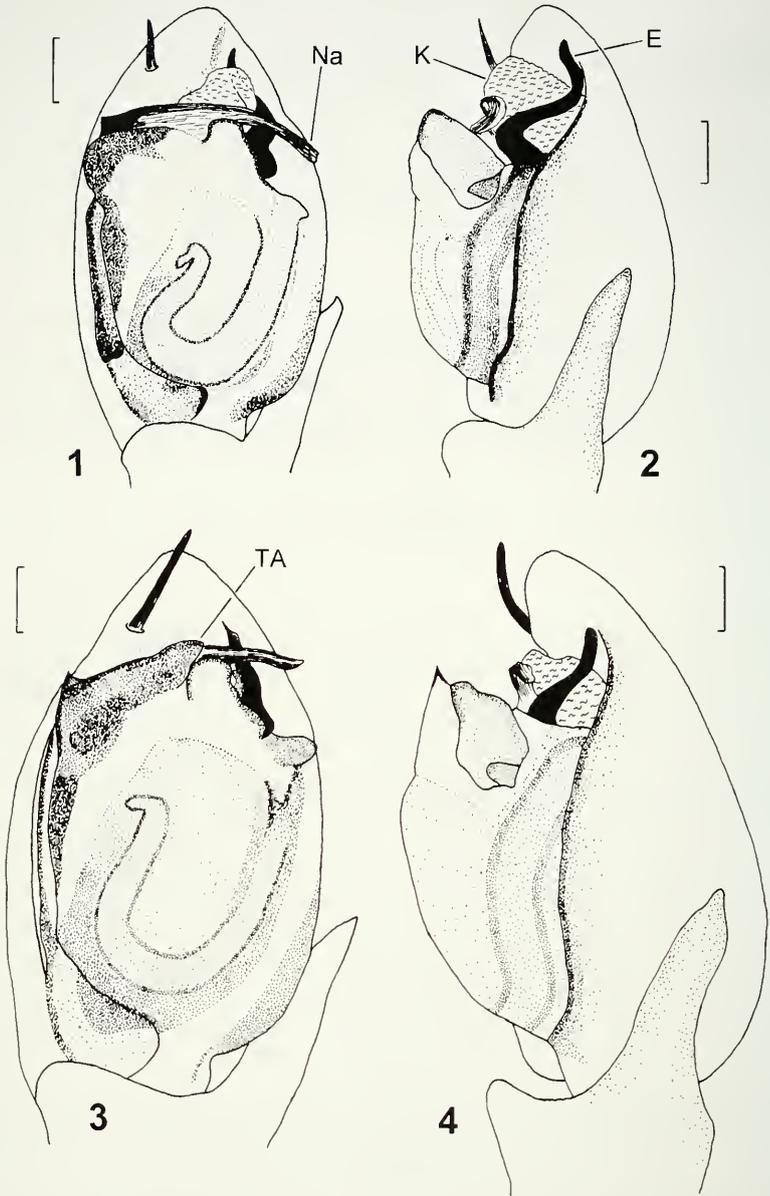


ABB. 1-4: *Zelotes zellensis* Grimm (1, 2), *Z. aeneus* (Simon) (3, 4). ♂-Taster von ventral (1, 3) und retrolateral (2, 4). Abkürzungen: E Embolus, K Konduktor, Na Nebenarm des Endapparates, TA Terminalapophyse des Tegulum. Maßstab 0,1 mm.

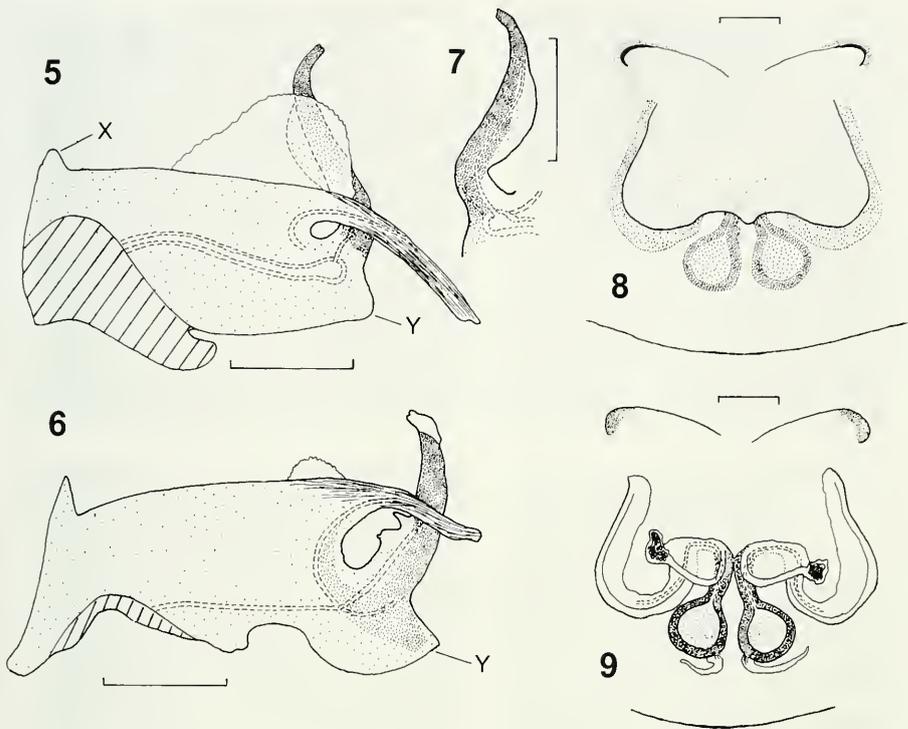


ABB. 5-9: *Zelotes zellensis* Grimm (5, 7, 8, 9), *Z. aeneus* (Simon) (6). ♂-Taster, Endapparat von ventral (5, 6), Embolus von dorsal (7), Epigyne von ventral (8), Vulva von dorsal (9). Maßstab 0,1 mm.

Material: DEUTSCHLAND: BAYERN, Karwendel, Soiernspitze, 1780 m, 1 ♂ (10.08.-10.09.1998); Chiemgauer Alpen, Geigelstein, 1650 – 1800 m, 1 ♀ (25.09.1998-18.05.1999), 2 ♂, 1 ♀ (30.06.-29.7.1999), 2 ♂ (29.07.-21.08.1999), 1 ♂, 4 ♀ (21.08.-11.09.1999), 2 ♂, 6 ♀ (11.09.-17.10.1999); ÖSTERREICH: SALZBURG, Tennengebirge, Samer Alm, 1520 m, 1 ♂ (07.07.-04.08.1999); Kitzbühler Alpen, Schmittenhöhe bei Zell am See, 1400-1800 m, 1 ♀ Holotypus (ZMH, 05.07.1979, leg. Grimm).

Mit Ausnahme des Holotypus wurden alle Ex. in Barberfallen gefangen. leg. Muster. Deponierung: Ex. vom Geigelstein 1 ♂, 2 ♀ MHNG, 1 ♂, 1 ♀ NMW, 1 ♂, 1 ♀ ZMH, 1 ♂, 1 ♀ CTh, übrige Ex. CM.

Männchen: Maße (n = 8): Gesamtlänge 4,5 (4,0 – 5,0), Prosomalänge 1,85 (1,7 – 1,9), Prosomabreite 1,4 (1,3 – 1,5), Sternumlänge 1,1 (1,0 – 1,2), Cymbiumlänge 0,65 (0,62 – 0,67), Bein I: Fe 1,33 (1,23 – 1,37), Pt 0,74 (0,67 – 0,80), Ti 1,06 (0,98 – 1,25), Mt 0,80 (0,75 – 0,87), Ta 0,78 (0,72 – 0,80).

Cheliceren: vorderer Klauenfurchenrand mit 3-4, hinterer mit 1-2 Zähnen. Beinbewehrung: Mt I und II mit 2 Paar ventraler Stacheln, je eines im basalen und im mittleren Drittel des Beinsegmentes; gelegentlich nur 2 oder 3 Stacheln vorhanden. Opisthosoma: mit großem, dunkelbraunem Scutum, ca. 40% der Abdomenlänge einnehmend.

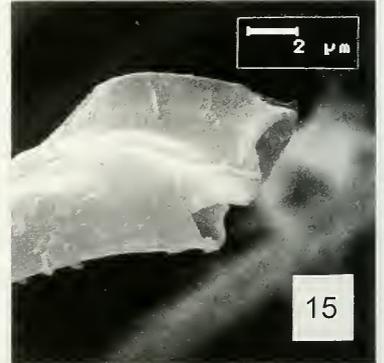
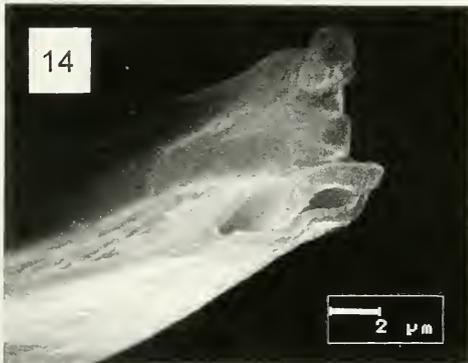
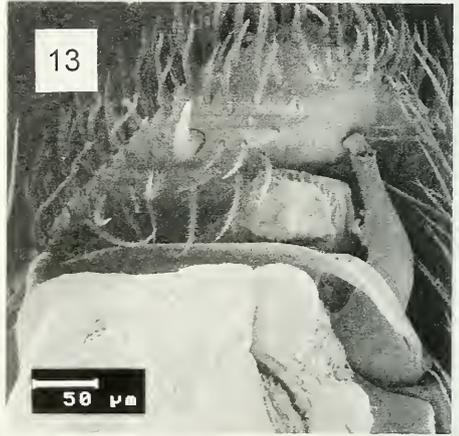
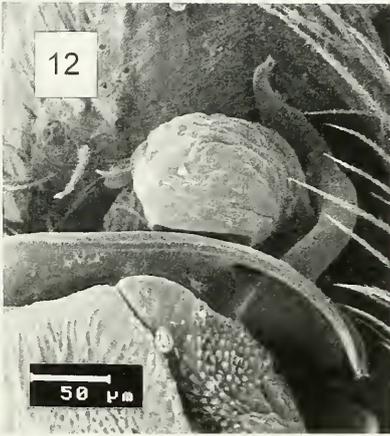
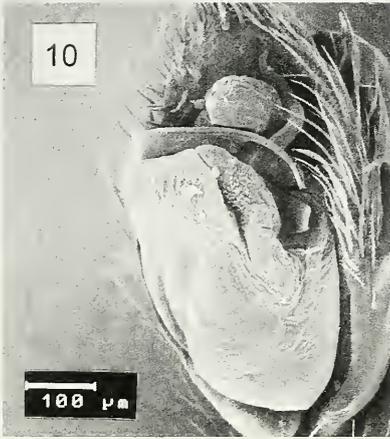


ABB. 10-15: *Zelotes zellensis* Grimm (10, 12, 14), *Z. aeneus* (Simon) (11, 13, 15). ♂-Taster von schräg ventral (10, 11). Endapparat von schräg ventral (12, 13). Spitze des Nebenarmes (14, 15).

Pedipalpus: Abb. 1, 2, 10. Tibia-Apophyse gerade, Tegulum und Retinaculum ohne Besonderheiten. Endapparat: Abb. 5, prolateral-distal mit Höcker (X), retrolateral-proximal gerundet (Y); Nebenarm (Na in Abb. 1) lang dornförmig, schwach gebogen; Konduktor (K in Abb. 2) groß, polsterförmig, von ventral deutlich sichtbar und Embolus teilweise überdeckend; Embolus (E in Abb. 2) lang, S-förmig, prolateral mit ganzrandigem, lamellösem Saum; Spermophor vor Eintritt in den Embolus blasenartig erweitert.

Nebenarm des Endapparates wie bei einigen anderen Arten der Gattung (Miller, 1967: 256) von einem feinen Kanal durchzogen, der an der Erweiterung des Spermophor vorbei in den Embolus führt und dort nicht weiter zu verfolgen war. Der Nebenarm erscheint demnach als ein "2. Embolus" (Grimm, 1985: 188). Die biologische Bedeutung dieses "rätselhaften Organs" (Miller, 1967: 256) ist nach wie vor unbekannt. Nach Grimm (1985: 18/19) weist der Nebenarm im distalen Bereich eine Skleritfalte auf; Abb. 14, 15 zeigen die komplizierten Mündungsstrukturen.

Weibchen: Mit den Beschreibungen von Grimm (1982, 1985) gut übereinstimmend, Maße (n = 11): Gesamtlänge 5,1 (4,5 – 5,6), Prosomalänge 1,9 (1,8 – 2,1), Prosomabreite 1,5 (1,3 – 1,6), Sternumlänge 1,2 (1,0 – 1,2), Bein I: Fe 1,24 (0,95 – 1,40), Pt 0,75 (0,63 – 0,80), Ti 0,98 (0,92 – 1,05), Mt 0,80 (0,75 – 0,87), Ta 0,75 (0,72 – 0,78); Epigyne und Vulva Abb. 8, 9. In Tab. 1 wird das Mittelfeld der Epigyne in Anlehnung an Chyzer & Kulczynski (1897: 195, Fußnote 1), Schenkel (1925) und Lohmander (1944) als "Areola" bezeichnet.

VERWANDSCHAFTSBEZIEHUNGEN

Die Zugehörigkeit von *Z. zellensis* zur *Z. subterraneus*-Gruppe (Grimm, 1982) wird durch die Merkmale des ♂-Tasters bestätigt: Embolus relativ kurz, distal retrolateral entspringend, Endapparat mit Nebenarm (embolar projection) (Platnick & Shabad, 1983; Grimm, 1985). Größte Ähnlichkeit besteht zu *Z. aeneus* (Abb. 1, 2, 10 vs. 3, 4, 11), insbesondere da bei beiden Arten der Nebenarm den Rand des Cymbiums erreicht. Unterschiede zeigen sich im Detail (Abb. 5, 12 vs. 6, 13): bei *Z. aeneus* ist der Embolus kürzer, nicht so stark gewunden, der Innensaum mit unregelmäßiger Kontur, nach Job (1969) "in eine feine...Spitze ausgezogen", der Endapparat erscheint retrolateral-proximal beilförmig (Y in Abb. 6). Der Spermophor von *Z. aeneus* ist im Endapparat vor der Einmündung in den Embolus nicht blasenartig erweitert, der Konduktor ist kleiner, das Tegulum distal-medial zu einer Spitze ausgezogen ("terminal apophysis", Platnick & Shabad, 1983, TA in Abb. 3). Zudem unterscheiden sich beide Arten deutlich in ihren Dimensionen, besonders in der Länge des Cymbiums (Abb. 16, 17). *Zelotes aeneus* ist in beiden Geschlechtern die größere Art, die Variabilität ist im Gegensatz zu *Z. zellensis* beträchtlich. Die wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Arten sind in Tab. 1 zusammengefaßt.

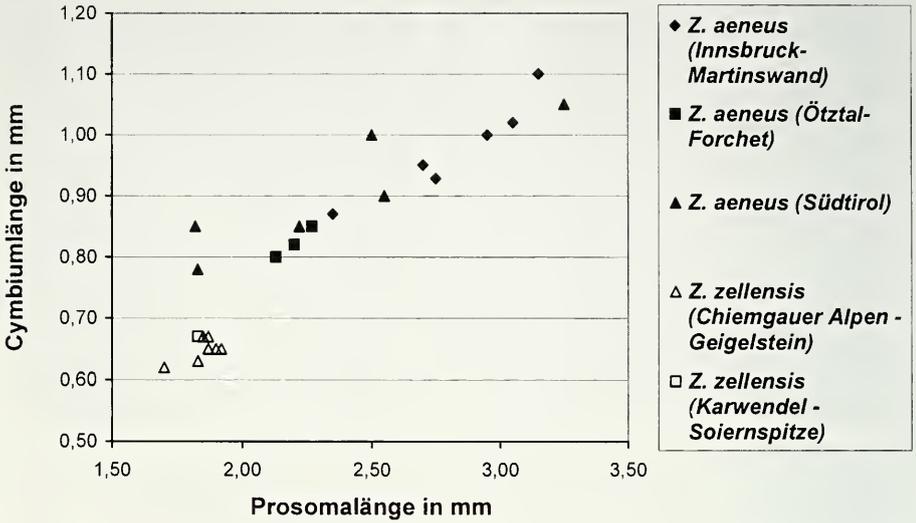


ABB. 16: Relation zwischen Cymbium- und Prosomalänge bei adulten Männchen von *Zelotes zellensis* und *Z. aeneus*.

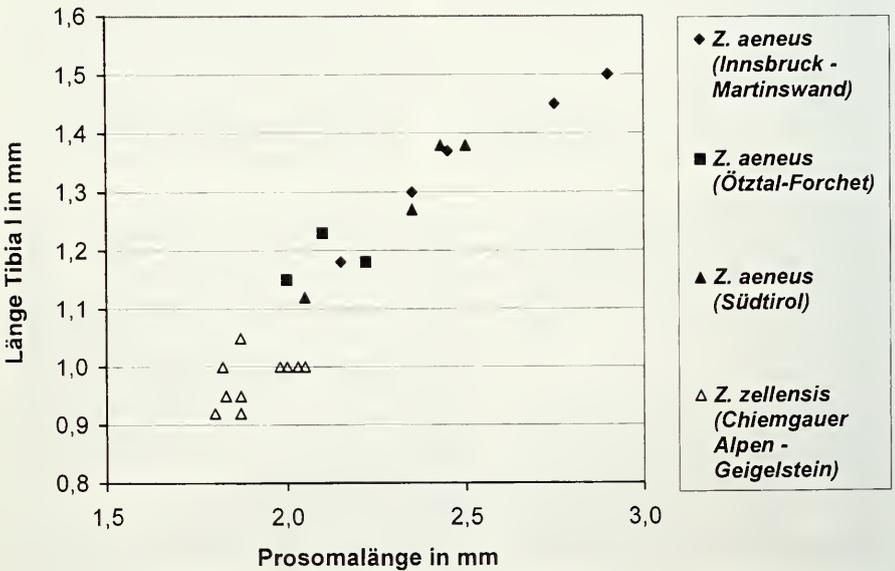


ABB. 17: Relation zwischen Länge der Tibia I und Prosomalänge bei adulten Weibchen von *Zelotes zellensis* und *Z. aeneus*.

TAB. 1: Differenzierung von *Zelotes aeneus* und *Z. zellensis*

Merkmal	<i>aeneus</i>	<i>zellensis</i>
♂: Cymbiumlänge	0,78 – 1,1 mm	0,62 – 0,67 mm
♂: Embolus	kürzer, Innensaum unregelmäßig (Abb. 6, 13)	länger, stärker gewunden, Innensaum ganzrandig (Abb. 5, 7, 12)
♂: Tegulum	distal-medial mit Spitze (TA, Abb. 3, 4)	distal-medial gerundet (Abb. 1, 2)
♂: Opisthosoma	Scutum klein (< 1/3 Abdomen-Länge)	Scutum größer (> 1/3 Abdomen-Länge)
♀: Länge Tibia I	1,1 – 1,5 mm	0,9 – 1,1 mm
♀: Epigyne	Areola fast quadratisch, Vorderecken der Epigyne weit vor der Areola (Grimm, 1985: Abb. 310)	Areola herzförmig, Vorderecken der Areola genähert (Abb. 8)
♂, ♀: Bestachelung des Metatarsus I	ventral 1 Paar	ventral meist 2 Paare
Lebensraum	Fels- und Steppenheide unter 1300 m	Geröllfelder, Felsrasen und Zwergstrauchheide der Subalpinstufe in 1400 – 1800 m
Gesamtverbreitung	Westeuropa, dispers in Mitteleuropa (Grimm, 1985: 298)	mittlere Nordalpen (Abb. 18)

EINNISCHUNG UND VERBREITUNG

Die beiden Vergleichsarten sind geographisch und vor allem ökologisch voneinander isoliert. *Zelotes zellensis* ist anscheinend auf die subalpine Höhenstufe der Ostalpen beschränkt. *Z. aeneus* in Mitteleuropa dispers an Xerothermstandorten in Höhenlagen unter 1300 m verbreitet. Alle Individuen von *Z. zellensis* wurden an südexponierten Hängen im Bereich der Krummholzzone zwischen 1400 und 1800 m gefangen. Vorzugslebensraum sind Kalkschutthalden im Mosaik mit Legföhren und Zwergstrauchbeständen. Die höchsten Fangzahlen am Geigelstein wurden in Barberfallen erzielt, die direkt im vegetationsfreien Blockschutt installiert waren. Das Weibchen aus dem Tennengebirge stammt von einem ausgedehnten Borstgrasrasen über Werfener Schiefer.

Die Hauptaktivitätszeit von *Z. zellensis* liegt wie bei *Z. aeneus* (siehe Steinberger, 1990) in den Herbstmonaten. Adulte Individuen wurden von Juli bis Oktober gefangen, mit einem Aktivitätsmaximum im September. Bei diesen Arten fehlt somit eine Aktivitätsspitze im Frühjahr, wie sie andere in subalpinen Lebensräumen am Nordabfall der mittleren Ostalpen vorkommende *Zelotes*-Arten nach der Überwinterung aufweisen: *Z. apricorum* (L. Koch, 1876), *Z. clivicola* (L. Koch, 1870), *Z. petrensis* (C. L. Koch, 1839), *Z. similis* (Kulczynski, 1887).

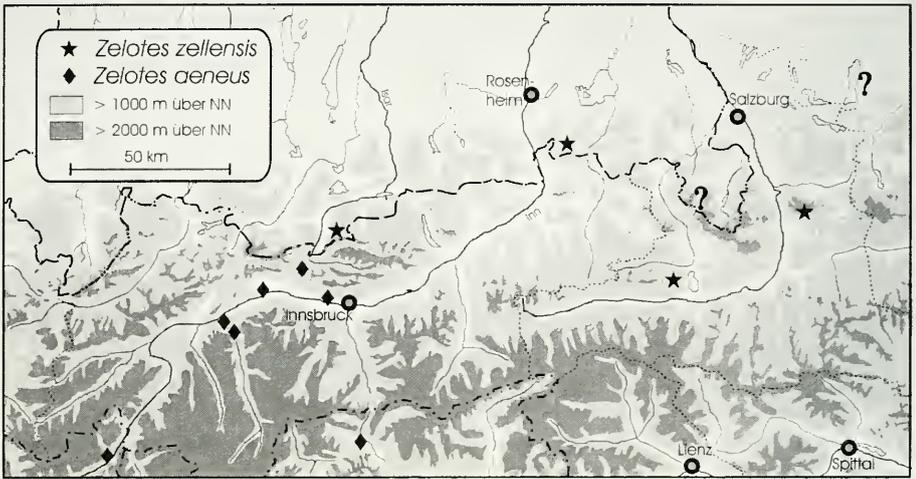


ABB. 18: Verbreitung von *Zelotes zellensis* (Gesamtareal) und *Z. aeneus* in den mittleren Ostalpen. Fundorte von *Z. aeneus* nach Noflatscher (1991), Thaler (1995, 1997). Fragezeichen markieren die vermutlichen Fundorte von *Z. zellensis* im Wimbachgries (Korge, 1977) und am Attensee (Pfeiffer, 1901).

Nach aktuellem Wissensstand ist *Z. zellensis* ein Endemit der Ostalpen. Die Art wurde bisher nur nördlich des Alpenhauptkammes gefunden, an wenigen Standorten des Alpennordrandes zwischen Isar und Tennengebirge (Abb. 18). Wir erwarten, dass sie in diesem Gebiet in ihrem Vorzugshabitat regelmäßig anzutreffen sein wird. Auch die Funde von "*Zelotes aeneus*" im Nationalpark Berchtesgaden (Korge, 1977) und in den Bayerischen Alpen (ohne nähere Angaben, Platen in Blick & Scheidler, 1991) dürften mit hoher Wahrscheinlichkeit auf *Z. zellensis* zu beziehen sein. Korge sammelte seine Exemplare ja an "Schotterflächen mit primären Schuttbesiedlern...bei noch recht geringem Bedeckungsgrad" in 1400 m Höhe. Unklar bleibt die Arealgrenze im Süden und Osten. Der Locus typicus am Ostrand der Kitzbühler Alpen ist der südlichste Fundort. In den Zentralalpen scheint die Art weitgehend zu fehlen, wie Fallenfänge in den Untersuchungsräumen Obergurgl (Puntscher, 1980) und Hohe Tauern (Thaler, 1989b; Relys, 1996) nahelegen. Auch aus den Nordostalpen ist den Verfassern keine unmittelbar auf *Z. zellensis* zu beziehende Angabe bekannt (siehe Wiehle & Franz 1954). Vielleicht hat aber schon Kulczynski (1915: 916) ein Männchen von *Z. zellensis* gesehen. Es handelt sich um das bereits von Pfeiffer (1901, sub *Prothesima setifera*) genannte Exemplar von "*Z. aeneus*" aus Oberösterreich. Der Fundort Weyeregg am Attensee liegt in der Nähe des Tennengebirges und weit vom nächsten *aeneus*-Vorkommen entfernt. Dieser Verdacht wird durch die folgende Überlegung gestützt: dieses ♂ soll sich nämlich in Details von einem von Kulczynski (1887, Abb. 63, sub *P. sarda*) aus Südtirol abgebildeten Exemplar unterscheiden. Diese Abbildung dürfte aber den "echten" *Z. aeneus* darstellen, zumindest ist die mediale Spitze des Tegulum deutlich erkennbar. An

Wärmestandorten Südtirols wurde *Z. aeneus* im Sinne der rezenten Autoren inzwischen konstant und abundant nachgewiesen (Noflatscher, 1988, 1991).

Möglicherweise kommt *Z. zellensis* auch in den Karpaten vor. Miller & Svaton (1978) bilden mit gewissem Vorbehalt ein "*Z. aeneus*" - ♂ aus der Slowakei ab, das viele Merkmale von *Z. zellensis* aufweist: Innensaum des Embolus ganzrandig. Konduktor groß. Vorderrand des Tegulum ohne Spitze. Leider ist das Exemplar in der Sammlung Miller nicht mehr vorhanden (Kürka, 1994).

Dagegen ist *Z. aeneus* eher als atlantisches Faunenelement anzusprechen, mit deutlichem Verbreitungsschwerpunkt in Westeuropa (Grimm, 1985: 298) und dispersen Vorkommen in Mitteleuropa. Die Fundorte in Nordtirol (Thaler, 1997) lassen eine Besiedlung von Südtirol aus über den Reschenpaß vermuten. Periphere Vorkommen bestehen im Raum Innsbruck und bei Seefeld (Murphy & Murphy, 1984). Weiter östlich, wie in der Steiermark (Kropf & Horak, 1996) und weiten Teilen Kärntens (Komposch & Steinberger, 1999), scheint die Art dagegen großräumig zu fehlen. Die Nennung vom Magdalensberg in Kärnten ist auf *Z. latreillei* (Simon, 1878) zu beziehen (Steinberger, 1988 und in litt.). Das kürzlich festgestellte Vorkommen am Dobratsch bei Villach (Komposch, 1997) könnte mit einem entlang des Alpensüdrandes zu vermutenden Teilareal in Verbindung stehen. Auch der Fundort bei Wiener Neustadt (Malicky, 1972) sollte aus dem Vorland erreicht worden sein.

DANK

Wir danken Herrn Dr. H. Dastych (Hamburg) für die Ausleihe des Typusmaterials von *Z. zellensis*, Herrn Dr. K. H. Steinberger (Innsbruck) für Vergleichsmaterial von *Z. aeneus* und den Herrn K. Eller und K. Schatz (Innsbruck) für Hilfe bei den Rasteraufnahmen. Die Arbeit ist Teil des Dissertationsvorhabens von C. M. im FB Biologie der Universität Hamburg. Der Erstautor dankt für finanzielle Unterstützung der Graduiertenförderung Hamburg, dem DAAD und dem Evangelischen Studienwerk Haus Villigst e.V.

LITERATUR

- BLICK, T. & SCHEIDLER, M. 1991. Kommentierte Artenliste der Spinnen Bayerns (Araneae). *Arachnologische Mitteilungen* 1: 27-80.
- CHYZER, C. & KULCZYNSKI, L. 1897. Araneae Hungariae. *Editio Academiae Scientiarum Hungaricae, Budapest*, Vol. 2b: 147-366, Tab. 6-10.
- GRIMM, U. 1982. Sibling species in the *Zelotes subterraneus*-group and descriptions of 3 new species of *Zelotes* from Europe (Arachnida: Araneae: Gnaphosidae). *Verhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (NF)* 25: 169-183.
- GRIMM, U. 1985. Die Gnaphosidae Mitteleuropas (Arachnida: Araneae). *Abhandlungen des Naturwissenschaftlichen Vereins in Hamburg (NF)* 26: 1-318.
- HEIMER, S. & NENTWIG, W. 1991. Spinnen Mitteleuropas. *Paul Parey, Berlin und Hamburg*, 543 pp.
- JOB, W. 1969. *Zelotes aeneus*, eine in Deutschland seltene Gnaphosidae (Arachnida: Araneae: Gnaphosidae). Zur Spinnenfauna Deutschlands. VIII. *Senckenbergiana biologica* 50: 375-379.

- KOMPOSCH, Ch. 1997. The arachnid fauna of different stages of succession in the Schütt rockslip area, Dobratsch, southern Austria (Arachnida: Araneae) (pp. 139-149). In: ŽABKA, M. (ed.). *Proceedings of the 16th European Colloquium of Arachnology Siedlce*, Poland, 334 pp.
- KOMPOSCH, Ch. & STEINBERGER, K.-H. 1999. Rote Liste der Spinnen Kärntens (Arachnida: Araneae). *Naturschutz in Kärnten (Klagenfurt)* 15: 567-618.
- KORGE, H. 1977. Beiträge zur Kenntnis der Fauna des Wimbachgriestales im Naturschutzgebiet Königssee bei Berchtesgaden. *Verhandlungen des Botanischen Vereins der Provinz Brandenburg* 112: 131-159.
- KROPF, C. & HORAK, P. 1996. Die Spinnen der Steiermark (Arachnida, Araneae). *Mitteilungen des Naturwissenschaftlichen Vereins für Steiermark, Sonderheft*: 1-112.
- KULCZYNSKI, V. 1887. [Symbola ad faunam arachnoidarum Tirolensem]. *Rozprawy i sprawozdania z posiedzen wydziału matematyczno przyrodniczego Akademji umiejtnosci (Krakow)* 16: 243-356, pl. 5-8.
- KULCZYNSKI, V. 1915. Fragmenta arachnologica. 10. Araneorum species nonnullae novae aut minus cognitae. Descriptiones et adnotationes. *Bulletin international de l'Académie des sciences de Cracovie (Classe des sciences mathématiques et naturelles)* B 1914: 897-942, pl. 66.
- KŮRKA A. 1994. Přehled druhů pavouků (Araneida) ve sbírce prof. F. Millera (zoologické Přírodovědeckého muzea - Národního muzea), část I. *Časopis Národního Muzea (Praha), Řada přírodovědná* 163: 43-54.
- LOHMANDER, H. 1944. Vorläufige Spinnennotizen. *Arkiv för Zoologi (Stockholm)* 35 (A,16): 1-21.
- MALICKY, H. 1972. Spinnenfunde aus dem Burgenland und aus Niederösterreich (Araneae). *Wissenschaftliche Arbeiten aus dem Burgenland* 48: 101-108.
- MILLER, F. 1967. Studien über die Kopulationsorgane der Spinnengattungen *Zelotes*, *Micaria*, *Robertus* und *Dipoena* nebst Beschreibung einiger neuen oder unvollkommen bekannten Spinnenarten. *Acta scientiarum naturalium Academiae bohemoslovacae Brno* 1: 251-296, Tab. 1-14.
- MILLER, F. & SVATON, J. 1978. Einige seltene und bisher unbekannte Spinnenarten aus der Slowakei. *Annotationes Zoologicae et Botanicae (Bratislava)* 126: 1-19.
- MURPHY, J. & MURPHY, F. 1984. An English collection of Tyrolean spiders (Arachnida: Aranei). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck* 71: 83-96.
- NOFLATSCHER, M. T. 1988. Ein Beitrag zur Spinnenfauna Südtirols: Epigäische Spinnen an Xerotherm- und Kulturstandorten bei Albeins (Arachnida: Aranei). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck* 75: 147-170.
- NOFLATSCHER, M. T. 1991. Beiträge zur Spinnenfauna Südtirols. 3: Epigäische Spinnen an Xerotherm-Standorten am Mitterberg, bei Neustift und Sterzing (Arachnida: Aranei). *Berichte des naturwissenschaftlich-medizinischen Vereins in Innsbruck* 78: 79-92.
- OVTSHARENKO, V. I., PLATNICK, N. I. & SONG, D. X. 1992. A review of the North Asian ground spiders of the genus *Gnaphosa* (Araneae, Gnaphosidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 212: 1-88.
- PFEIFFER, A. 1901: [Oberösterreichische Spinnentiere]. *Programm des k. k. Obergymnasiums der Benediktiner zu Kremsmünster* 1901: 17-18.
- PLATNICK, N. I. 1989. Advances in spider taxonomy 1981-1987. A supplement to Brignolis A catalogue of the Araneae described between 1940 and 1981. *Manchester University Press, Manchester, New York*, 673 pp.
- PLATNICK, N. I. 1993. Advances in spider taxonomy 1988-1991. With synonymies and transfers 1940-1980. *New York Entomological Society and American Museum of natural History, New York*, 846 pp.

- PLATNICK, N. I. & SHADAB, M. U. 1983. A revision of the American spiders of the genus *Zelotes* (Araneae, Gnaphosidae). *Bulletin of the American Museum of Natural History* 174: 97-191.
- PUNTSCHER, S. 1980. Ökologische Untersuchungen an Wirbellosen des zentralalpiner Hochgebirges (Obergurgl, Tirol). 5. Verteilung und Jahresrhythmik von Spinnen. *Veröffentlichungen der Universität Innsbruck* 129 (*Alpin-Biologische Studien* 14): 1-106.
- RELYS, V. 1996. Eine vergleichende Untersuchung der Struktur und Lebensraumbindung epigäischer Spinnengemeinschaften (Arachnida, Araneae) des Gasteinertales (Hohe Tauern, Salzburg, Österreich). *Dissertation, Salzburg*, 282 pp.
- SCHENKEL, E. 1925. Beitrag zur Kenntnis der Schweizerischen Spinnenfauna. *Revue suisse de Zoologie* 32: 253-318.
- STEINBERGER, K.-H. 1988. Epigäische Spinnen an "xerothermen" Standorten in Kärnten (Arachnida: Aranei). *Carinthia* II 178/98: 503-514.
- STEINBERGER, K.-H. 1990. Phenology and Habitat-selection of "xerothermic" spiders in Austria (Lycosidae, Gnaphosidae). *Bulletin de la Société européenne d'Arachnologie (Paris)*. Vol. h. s. 1: 325-333.
- THALER, K. 1989a. Das Männchen von *Zelotes devotus* Grimm (Arachnida: Araneae, Gnaphosidae). *Mitteilungen der schweizerischen entomologischen Gesellschaft* 62: 363-366.
- THALER, K. 1989b. Epigäische Spinnen und Weberknechte (Arachnida: Aranei, Opiliones) im Bereich des Höhentransektes Glocknerstrasse-Südabschnitt (Kärnten, Österreich). *Veröffentlichungen des österreichischen MaB-Programms* 13: 201-215.
- THALER, K. 1995. Spinnen (Araneida) mit Anhang über Weberknechte (Opiliones). Ökologische Untersuchungen im Unterengadin. *Ergebnisse der wissenschaftlichen Untersuchungen im Schweizerischen Nationalpark* 12: 473-538.
- THALER, K. 1997. Beiträge zur Spinnenfauna von Nordtirol. 3: "Lycosaeformia" (Agelenidae, Hahniidae, Argyronetidae, Pisauridae, Oxyopidae, Lycosidae) und Gnaphosidae (Arachnida: Araneae). *Veröffentlichungen des Tiroler Landesmuseums Ferdinandeum (Innsbruck)* 75/76: 97-146.
- WIEHLE, H. & FRANZ, H. 1954. 20. Ordnung: Araneae (pp. 473-557). In: FRANZ, H. Die Nordostalpen im Spiegel ihrer Landtierwelt. Bd. 1. *Wagner, Innsbruck*, 664 pp.